

---

**Iniciativa para la Investigación en Producción Animal  
en la Ecorregión Andina  
“Livestock Ecoregional Research”  
96-8762-01-50245**

**Informe Final  
Diciembre, 2000**

**ILRI-CIP/CONDESAN  
Proyecto de colaboración Interinstitucional en la Ecorregión Andina:  
Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú**

---

*International Livestock Research Institute, ILRI  
Centro Internacional de la Papa, CIP  
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID  
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, CONDESAN*

ALC/11  
636.001.5(8)  
I 58

- El Centro Internacional de la Papa, **CIP**, es una entidad científica, autónoma y sin fines de lucro, dedicada al incremento y uso sostenible de papa, camote y otros tubérculos y raíces con el propósito de lograr su mayor utilización en el mundo en desarrollo y a mejorar el manejo de los recursos de la agricultura en los Andes y otras áreas de montaña. El CIP es patrocinado por el Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agronómicas Internacionales (CGIAR).
- The International Livestock Research Institute, **ILRI**, es una entidad científica, autónoma y sin fines de lucro, dedicada a reducir la pobreza, hambre y degradación ambiental a través de la investigación en producción animal para incrementar la productividad y sostenibilidad de los sistemas agropecuarios en los países en desarrollo.
- Consorcio para el Desarrollo Sostenido de la Ecorregión Andina, **CONDESAN**, es una iniciativa del CIID y del CIP con el objetivo de promover y aunar a las instituciones que presentan ventajas comparativas para el logro de objetivos comunes de investigación orientada al desarrollo agropecuario sostenido de la región Andina.
- El Centro Internacional para la Investigación y Desarrollo, **CIID**, es una institución del Canadá que promueve y financia la investigación y desarrollo de la agricultura, el uso de los recursos naturales y el medio ambiente.

Este informe se presenta tal como se recibió por el CIID de parte del o de los becarios del proyecto. No ha sido sometido a revisión por pares ni a otros procesos de evaluación.

Esta obra se usa con el permiso de International Livestock Research Institute.

© 2000, International Livestock Research Institute.

International Livestock Research Institute y Centro Internacional de la Papa. 2000. Iniciativa para la investigación en Producción animal en la Ecorregión Andina (Livestock Ecoregional Research). Informe Final. Diciembre, 2000. Proyecto colaborativo IDRC - ILRI- CIP/ CONDESAN. Lima, Perú. 17 p.

**INICIATIVA PARA LA INVESTIGACION EN PRODUCCION  
ANIMAL EN LA ECORREGION ANDINA**  
"Livestock in Ecoregional Research"  
**96-8762-01-50245**

**Informe Final  
Diciembre, 2000**

**Proyecto de Colaboración Interinstitucional en la Ecorregión Andina:  
Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú  
ILRI-CIP/CONDESAN**

**International Livestock Research Institute, ILRI  
Centro Internacional de la Papa, CIP  
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, CONDESAN  
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID**

**Iniciativa para la investigación en Producción Animal en la Ecorregión Andina  
(Livestock Ecoregional Research).**

**Indice**

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>ii</b>
<b>Executive Summary</b>	<b>iii</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Problema de investigación</b>	<b>1</b>
<b>Estrategia operativa; diseño e implementación</b>	<b>2</b>
<b>Resultados y logros del proyecto</b>	<b>3</b>
• <b>Análisis de la estructura y función de los sistemas de producción.</b>	<b>5</b>
• <b>6</b>	
• <b>Producción de forraje</b>	<b>7</b>
• <b>Modelos y simulación</b>	<b>7</b>
• <b>Modelos de microempresa Agropecuaria y Procesos de transformación</b>	<b>8</b>
<b>Capacitación y difusión</b>	<b>8</b>
<b>Resultados del proyecto y su difusión</b>	<b>9</b>
<b>Gestión del proyecto</b>	<b>9</b>
<b>Evaluación general</b>	<b>10</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>11</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>11</b>
<b>Anexo</b>	<b>13</b>
<b>Contribución del proyecto (Publicaciones)</b>	<b>13</b>
<b>Lista de colaboradores</b>	<b>17</b>

## **Resumen Ejecutivo**

La producción animal juega un rol importante en la ecorregión Andina, no solo en el contexto económico sino también en el manejo de los recursos naturales. La creciente demanda de productos de origen animal en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú motiva que esos países hagan sustanciales importaciones, especialmente de la zona Sur del continente, para cubrir la demanda de productos ganaderos. Aspecto que causa presiones sobre sus balanzas de pago. Sin embargo, en la región andina existe potencial de producción ganadera. En esta zona, la ganadería en conjunto con la producción de cultivos es una actividad vital para la mejora de la calidad de vida de los pequeños productores y la protección ambiental. En este aspecto el uso adecuado de los pastos y el reciclaje de nutrientes contribuye a la sostenibilidad del sistema y del componente suelo, mediante la incorporación de materia orgánica y otros beneficios ambientales.

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (**CIID**) apoya la investigación orientada al mejoramiento del uso de los recursos naturales en los Andes, con enfoques holísticos y participativos. Proyectos con el Centro Internacional de la Papa (**CIP**), el “International Livestock Research Institute” (**ILRI**) en el marco de acción del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (**CONDESAN**) están permitiendo consolidar actividades de investigación colaborativa orientada al desarrollo de la región Andina. Así, en los planes de mediano plazo se continúa con la firme decisión de cooperar con los consorcios ecoregionales liderados por otros centros a fin de construir sobre bases ya existentes y fortalecer los esfuerzos de las instituciones socias.

El presente proyecto permitió iniciar, continuar y ampliar la colaboración interinstitucional a nivel de región aunando los esfuerzos de diversas instituciones nacionales de investigación, universidades, ONGs, centros internacionales y agencias de cooperación internacional, en beneficio de la población rural de la ecorregión Andina y gobiernos locales.

El propósito del proyecto fue desarrollar alternativas tecnológicas con el fin de contribuir al bienestar socio-económico de los pequeños productores de la región Andina, mediante el incremento de la producción animal sin deterioro de los recursos naturales. Así mismo, se establecieron nexos institucionales, como medio catalítico, para establecer esquemas de investigación en sistemas mixtos orientada al desarrollo.

El proyecto se planteó por dos años, iniciándose en Abril de 1997; sin embargo, debido a la amplia colaboración institucional, mencionada anteriormente, fue posible extenderlo con operaciones de campo hasta fines de Noviembre del 2000. El proyecto abarcó actividades de identificación de restricciones, generación de alternativas tecnológicas, cooperación interinstitucional y capacitación de personal técnico. En el caso de la generación de tecnologías e innovaciones se enfatizó en aquellas de bajo riesgo sin deterioro del ambiente, utilizando técnicas de experimentación-validación de opciones tecnológicas con el objetivo de mejorar el nivel productivo de las fincas.

Las actividades reportadas incluyen los resultados obtenidos en los sitios de trabajo en la región Andina y la identificación de oportunidades de cooperación entre **ILRI** y **CIP** y otros actores del desarrollo. Se presentan los resultados de investigación biológica en el uso del forraje, minimización del riesgo climático, uso de estiércol en relación a producción de cultivos, como la papa. Así mismo, se evaluó el uso del camote de doble propósito para la alimentación animal y humana y su potencial uso en África y Asia; el uso de modelos de simulación para identificar alternativas tecnológicas de bajo riesgo; la promoción de microempresas para la producción y transformación de productos pecuarios con orientación al mercado, y los avances del uso del crédito en un futuro planteamiento de una política de crédito para el mejoramiento de la producción de leche y carne en la región Andina.

## **Executive Summary**

Livestock plays an important role in the economy and the management of natural resources in the Andean Region. The growing demand for animal products in Colombia, Ecuador, Peru, and Bolivia drives these countries to import livestock products from Southern South America and elsewhere. This creates an additional pressure on foreign exchange requirements in some of the Andean countries, which were recently affected by a financial crisis. However, all Andean countries have a high potential for animal production, which is a vital activity for the improvement of the quality of life of smallholders and environmental protection. In this regard, the adequate use of grasses and forage legumes contributes to the sustainability of the system and of the soil component, through organic matter incorporation and other environmental benefits.

The International Development Research Center, **IDRC** has been supporting holistic and participatory research oriented to the improvement of natural resources management in the Andes. Projects with the International Potato Center, **CIP**, the International Livestock Research Institute, **ILRI**, under the framework of the Consortium for the Sustainable Development of the Ecorregión Andina, **CONDESAN** are making it possible to consolidate collaborative research in Latin America. Thus, in their medium-term plans these institutions are given a high priority to cooperation with ecoregional consortia led by other centers, in order to build upon existing research and strengthen the efforts of partner institutions. The present project made it possible to continue and expand the interinstitutional collaboration, joining together the efforts of various national research institutions, universities, NGOs, international centers, international cooperation agencies and local governments, for the benefit of the rural population in the Andes.

The purpose of the project was to develop technologic alternatives to contribute to the socioeconomic well being of the smallholders of the Andean region, through the increase in animal production without degrading the natural resources. Likewise, it contributed to strength the links among national and international institutions generating technologies and innovations of low risk through experimentation and validation of technological options to improve the productive level of crop-livestock systems in the Andean region.

The project was defined for two years, started in April 1997, however due to the wide inter-institutional cooperation was possible to extend it with field work until November 2000. The project encompassed different inter-institutional cooperation activities toward the identification of restrictions and low-risk innovations, as well as experimentation and validation of technological options in order to improve the productive level of farms, and training of researchers technicians and farmers.

Activities herewith reported include results obtained in the benchmark sites in the Andean region and the identification of opportunities for cooperation among ILRI and CIP and other actors in research and development. The report summarizes the findings of biological research considering the use of simulation models to identify low-risk technological alternatives. The use of dual purpose sweet potato and its potential use for human and animal consumption in Africa, Asia and Latin America. The promotion of micro enterprises for processing livestock products to access markets and the progress of a pilot credit scheme to generate policy options for the improvement of milk and meat production in the Andean region. The results obtained can be used by national institutions to training agents and farmers. Similarly, model-simulation developed can be used by researchers to evaluate scenarios allowing a substantial reduction of research cost and future impact. The outputs obtained are within the CGIAR goals and ILRI-CIP approach for crop-livestock production systems.

**INICIATIVA PARA LA INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN ANIMAL  
EN LA ECORREGION ANDINA  
(LIVESTOCK ECOREGIONAL RESEARCH)**

**Introducción**

El proyecto “Iniciativa para la Investigación en Producción Animal en la Ecoregión Andina” (Livestock Ecoregional Research LAC-Centre File/IDRC: 96-8762-01 / 50245) fue ejecutado por el “*International Livestock Research Institute*”, **ILRI** y el Centro Internacional de la Papa, **CIP** en el marco de acción del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, **CONDESAN**. El área de acción fue en cuatro países (Bolivia, Ecuador, Peru y Colombia). Es de mencionar que los tres primeros presentan la mayor proporción de área utilizable en la zona Andina para agricultura, comprendiendo estas los valles interandinos y pastizales; así mismo incluye una población con indicadores de vida que reflejan actividades de subsistencia y pobreza similares en direccionalidad encontradas en otras áreas del mundo como Asia y Africa, aunque de diferente magnitud. Situación que debe ser controlada a tiempo, a fin de evitar futuras consecuencias.

Consecuentemente, el propósito del proyecto fue orientado a contribuir al mejoramiento del bienestar socio-económico de los pequeños productores de la ecorregión Andina, mediante el incremento de la producción animal sin deterioro de los recursos naturales.

**Problema de investigación**

La zona Andina incluye la mayoría de los países de America Latina. Sin embargo, es posible de visualizar una marcada diferencia entre los países del cono Sur y los del area Andina propiamente dicha. La mayor parte del area Andina incluye a Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. Los tres últimos incluyen mayores problemas de pobreza, ambiente y seguridad alimentaria, temas expresados en la Agenda 21, Capitulo 13. Estos países conforman una zona considerada de las más pobres de la region, (48 % de la poblacion, BID-UNICEF). Indicadores de vida como el índice de desarrollo humano es de 0.57, la desnutrición infantil 14.3% versus 0.84 y 4.5% respectivamente, para el Cono Sur. Además es de mencionar que la pobreza es más evidente en la zona rural: v.g. acceso a agua potable (20 %), electricidad (10 %), alcantarillado (15%). No obstante, es de considerar que la mayoría de agricultores en la zona Andina practican sistemas mixtos de producción agropecuaria, en algunos casos a nivel de subsistencia con limitados recursos de producción (90 %), dificultad de acceso al mercado, crédito y tecnología adecuada que haga mas eficiente sus sistemas.

Por lo tanto, la ejecución del proyecto se centro prioritariamente en agricultores de la zona Andina que practican sistemas mixtos de producción agropecuaria. El objetivo general del proyecto fue el de promover y establecer una conexión interinstitucional en el marco de la investigación ecoregional orientada a mejorar la producción y productividad de los sistemas mixtos, la seguridad económica y alimentaria de pequeños productores, considerando las oportunidades de mercado; así como, la utilización racional de los recursos naturales en ambientes frágiles.

Los objetivos específicos del proyecto fueron:

- 1) Identificar restricciones e innovaciones con bajo riesgo para mejorar la agricultura en la ecorregión Andina y laderas Sub-húmedas de la zona tropical de América Latina.
- 2) Iniciar la Experimentación-Validación de opciones tecnológicas adecuadas para mejorar el nivel productivo de fincas.

- 3) Promover y desarrollar un núcleo de investigación en sistemas de producción animal en la región Andina y laderas Sub-húmedas de la zona tropical de América Latina.
- 4) Capacitar investigadores, agentes de desarrollo en investigación participativa y productores a nivel de fincas.

### **Estrategia operativa; diseño e implementación**

La estrategia operativa para lograr los objetivos planteados estuvo basada en identificar equipos de trabajo con un liderazgo dentro de instituciones que presenten ventaja comparativa en cada sitio con relación a los problemas prioritarios. En el cuadro 1 se presenta los lugares de trabajo e instituciones involucradas de acuerdo a temas específicos. En el anexo se incluye la lista del personal técnico principal involucrado en cada país.

**Cuadro 1. Instituciones participantes en el proceso de desarrollo y validación de opciones tecnológicas en Producción Animal**

Institución	Tipo	Zona Agroecológica	Sitio piloto	Acción
Centro de Investigación del Medio Ambiente y Recursos Naturales, CIRNMA. Puno, Perú	Organización no gubernamental	Altiplano, laderas altas (Suni); Puna	Mañazo, Perú Aroma, Bolivia	Crédito, asistencia técnica; investigación
Universidad Nacional de Cajamarca, Perú*	Enseñanza-investigación	Valle interandino	Valle de cajamarca, Perú	Investigación
Universidad Nacional Alcides Carrion; Facultad de zootecnia, Oxapampa, Perú**	Enseñanza-investigación	Laderas marginales (selva)	Valle de Oxapampa, Perú	Educación Investigación
Universidad Nacional de Caldas, Colombia	Enseñanza-investigación	Laderas sub-húmedas y secas	La Miel, Colombia	Crédito, asistencia técnica, Investigación Educación
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. INIAP	Organización de investigación gubernamental	Valle interandino; laderas	Riobamba, Chimborazo y el Carchi, Ecuador	Crédito, asistencia técnica, investigación

\* Acciones de investigación, vía tesis.

\*\* Acciones iniciadas en Marzo, 1999.

Es de considerar que el proyecto desarrollado es uno de los esfuerzos del CIID en la Ecorregión Andina, que en forma secuencial ha apoyado desde 1986 al presente. Entre ellos es posible mencionar el PISCA, PISA, PRODASA, SIPAB, Integración de productos agropecuarios con orientación al mercado (Binational Resource management), Red de Pastizales Andinos, REPAAN. Por consiguiente, los resultados obtenidos están basados en una evolución progresiva, en la cual el enfoque de análisis de sistemas ha permitido consolidar equipos de trabajo en diferentes sitios, caso de Perú, Ecuador y Colombia.



Básicamente, las actividades apoyadas por el proyecto se plantearon sobre la base de problemas específicos. Cada institución participante presentó un esquema de trabajo con actividades específicas, las que se desarrollaron dentro del marco previsto, previo acuerdo contractual. En cada caso, la institución de contrapartida contribuyó con fondos operativos o activos en un rango del 48 al 54% del total de gastos. Este esquema no fue posible de implementarse en el caso de Bolivia, debido al cierre del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, IBTA. La forma operativa, en ese caso fue por medio de ex-funcionarios de IBTA coordinados por la coordinación central del proyecto con apoyo de la ONG CIRNMA con sede en Puno y de SITIOS en Bolivia.

La forma integrada de aunar esfuerzos económicos con objetivos definidos permitió realizar una colaboración horizontal con otros proyectos del CIP y del ILRI. Entre ellos se encuentra el de *“Desarrollo socioeconómico en las tierras altas de los andes mediante una productividad agropecuaria eficiente”*, financiado por la Agencia de cooperación Española, AECI; *“Apoyo al desarrollo ganadero”*, financiado por el Economic Development Funds, EDF; Agencia Suiza Para el Desarrollo y Cooperación (COSUDE) y el Ministry for Development Cooperation of the Netherlands. Por lo tanto la complementariedad de acciones permitió desarrollar coordinadamente las actividades planteadas en el proyecto. Además, es de mencionar que la complementariedad entre proyectos permitió desarrollar un mayor número de actividades y solicitar la ampliación del tiempo planteado originalmente al CIID para finalizar el proyecto que se reporta.

En estas actividades se deben considerar el diseño de módulos pilotos de infraestructura productiva (modelo físico; SAIS Tupac Amaru y Universidad Daniel Alcides Carrión; Oxapampa, lo que permitió plantear patrones de modelos productivos en función al mercado, condiciones climáticas y área de la propia infraestructura orientada a enseñanza (caso de Oxapampa). Así mismo, el acompañamiento en la comercialización, la asistencia técnica productiva y el otorgamiento de crédito (base forrajera) fueron los elementos sobre los cuales se diseñó y puso en ejecución las actividades directas y complementarias del Proyecto.

La complementación y continuación de algunas actividades dentro del marco del *“Systemwide Livestock Program”* y otros proyectos no originó ningún cambio substancial a las condiciones planteadas en la justificación y objetivos del proyecto. Al contrario sirvieron para reforzar la acción y prueba de las hipótesis planteadas. Sin embargo, es de mencionar que la hipótesis de falta de crédito y de asistencia técnica para implementar opciones tecnológicas aún permanecen válidas siendo necesario trabajar en políticas agrarias, especialmente legislación crediticia. La asistencia técnica debe ser vista como parte del estado y de la inversión externa, la cual es mínima debido al riesgo agropecuario. No obstante, el desarrollo técnico es posible y la tecnología desarrollada puede ser utilizada al nivel de pequeños y medianos productores, pero su adopción será mas clara cuando se presente una orientación de mercado. Por lo que se le puede considerar como condición básica para una adopción de la tecnología que se genere.

## **Resultados y logros del proyecto**

Los objetivos del proyectos, mencionados anteriormente, resumidos en: a) Colaboración institucional, b) Capacitación c) Desarrollo de innovaciones tecnológicas de bajo riesgo, y d) Experimentación y validación de alternativas tecnológicas en finca; Investigación y crédito agropecuario fueron cumplidos dentro de lo programado.

A continuación se resume los resultados y logros del proyecto por temas de acción, considerando en forma global los cuatro objetivos del proyecto. Es de mencionar que los objetivos planteados incluyeron una serie de actividades paralelas en diversos sitios e instituciones lo que hizo posible coordinar acciones con instituciones nacionales e internacionales que ejecutan proyectos de desarrollo en el Area Andina. Este aspecto permitió lograr una mejor gestión del proyecto en el

ámbito regional. En el cuadro 3 se resumen las alternativas y posteriormente se describe con cierto detalle las actividades propias desarrolladas en cada sitio.

Cuadro 3. Principales resultados en la investigación de cultivos-ganadería en la región Andina.

Componente productivo	Alternativa tecnológica/investigación	Resultados/observaciones
Suelo y uso de la tierra	Estudios en reciclaje de nutrientes	Combinación de forraje fertilizado con estiércol mostró además del incremento en forraje una mejora de la producción de leche entre 12 a 16 % en la época de mayor disponibilidad de forraje
Recuperación de suelos salinos	Uso de “cauchi” ( <i>Suaeda foliosa</i> )	La tolerancia a la salinidad permite la recuperación y utilización de áreas marginales para el pastoreo de ovinos y vacunos.
Disponibilidad de forraje <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimización de riesgo</li> <li>Anuales y perennes</li> </ul>	Base forrajera/ Cobertizo - terneros Combinación de cebada, trigo de invierno, avena con alfalfa	53% de ganancia de peso con terneros mejorados bajo cobertizo. Mejoramiento de la base forrajera de 38 a 76% en materia seca disponible.
Manejo del hato	Modelo genético de hatos Alpaquero (modelo de simulación)  Manejo de hato lechero (vacas)	Mejoramiento entre el 16-22 % de las características de fibra usando un índice de selección.  Uso de registros simples (cuadro de colores por actividad fisiológica) mejora el entendimiento de reproducción y producción a nivel de productor
Estudio de crédito	Fondos revolventes/ crédito	Mejoramiento de la base forrajera y del manejo del hato. Incremento de la producción lechera en fincas pilotos incrementó 26%. La recuperación del crédito fue en el rango del 86-92%
Ingreso familiar	Integración de alternativas tecnológicas; Ganadería-cultivos en invernadero	US\$ 1,980 por familia/año; 55-104% Papa, 2.8 kg/m <sup>2</sup> en Invernaderos rústicos y la producción de hortalizas a nivel comercial en invernaderos a escala comercial. Desarrollo de procesamiento de leche (queso fresco) a nivel de pequeños productores (Puno-Aroma). Implementación de derivados lácteos en Pachacayo/SAIS Tupac Amaru (procesamiento de queso fresco a nivel comercial)

- **Análisis de la estructura y función de los sistemas de producción.**

Esta línea de acción fue desarrollada en las zonas lecheras de Perú (Cajamarca, Lima y Arequipa) y Colombia. En este último se realizó un convenio con la Universidad de Caldas, Colombia; Departamento de Sistemas de Producción - ILRI/CIP/CONDESAN, con el cual también se implementó un nexo de investigación y desarrollo metodológico para el análisis de sistemas de producción agropecuaria.

El centro de este trabajo fue de analizar estrategias para el mejoramiento de la producción ganadera de ladera en la región andina de Colombia. La caracterización de los sistemas regionales de producción de leche (Rivera et al., 1999. Propuesta para la clasificación de los sistemas de producción de leche: el caso de la zona de influencia de Manizales. *Sistemas de Producción* 10(1):83-103), aportó la información necesaria para definir los sistemas prioritarios para la acción institucional, con base en criterios como área, número de productores, niveles de producción, y problemática. El proceso de caracterización permitió entender la intensificación de la producción en relación a centros poblados, topografía y cultivos de base primaria (café).

La metodología utilizada demostró, que el diagnóstico dinámico es necesario, sin embargo, las técnicas son costosas, en tiempo y recursos financieros. La información recopilada fue analizada para ser incorporada a modelos matemáticos, como herramientas de análisis, que contribuyen a entender la dinámica de los sistemas. A partir de información recopilada se diseñó y validó una propuesta metodológica, sencilla, poco exigente en información pero lo suficientemente confiable para estimar la producción en sistemas de lechería especializada con raza Holstein en pastoreo intensivo suplementado en diferentes zonas de ladera en la zona de Manizales, Colombia. La información obtenida ha sido incorporada por los docentes en los contenidos de la asignatura *Sistemas de Producción Bovina*.

La importancia de los resultados generados en esta línea de trabajo está en el fortalecimiento de los procesos de investigación y docencia del Departamento de Sistemas de Producción, de la Universidad de Caldas. Aspecto que redundará en el mediano plazo en una masa crítica de egresados con mejores herramientas de análisis y unos resultados de investigación más adecuados a las necesidades del entorno.

En forma similar, se estudió el sector de lechería en el Perú mediante un modelo de optimización de finca (Farmer perspectives, development Strategies and Policy Options). Resultados del análisis transversal-regional indican que existe una distorsión del actual mercado lácteo debido a diferencias en el grado de competencia de las principales cuencas lecheras (Cajamarca, Lima, Arequipa). En Lima, el elevado número de compradores de leche, junto a capacidades de procesamiento no completas conduce la oferta de leche a precios altos para el consumidor. En Arequipa y Cajamarca los precios dependen del sistema de recolección-procesamiento, el cual es controlado por plantas procesadoras; pocos productores establecen el precio de leche. A futuro, por el crecimiento poblacional se espera una mejora de precios en las cuencas de Arequipa y Cajamarca, debido a que es más barato producir productos procesados (leche evaporada – quesos) con leche fresca que importada (en polvo). Sin embargo, se espera que exista una consolidación de hatos grandes y eficientes; los pequeños productores tienden a perder rentabilidad por no tener suficiente economía de escala. Estudios reportados anteriormente indican que el nivel mínimo de vacas-hato es en el rango de 5 a 8 para considerar una posible intensificación en la producción de leche. En todo caso, para ellos se debe plantear opciones de apoyo crediticio basado en producción eficiente de leche con base forrajera, lo constituye una alternativa en el caso de Cajamarca. En Arequipa, La opción de expansión de áreas de cultivos es factible siempre y cuando se mantenga cultivos con precios estables, lo que originaría reducción de la actividad lechera o ampliar la combinación de cultivos-lechería. El modelo utilizado en el análisis ha sido utilizado para el análisis de producción cultivos-

ganadería de la zona de Mañazo en Puno, Peru, y se plantea su uso para el análisis de la utilización de camote forrajero en la producción lechera en el valle de Cañete, Lima (Proyecto FONTAGRO).

- **Producción de leche y carne**

Aspectos relacionados a la estructura de producción lechera, descrito anteriormente, fueron analizados en forma paralela mediante esquemas de crédito. El crédito se orientó a comunidades con hato comunal y productores individuales para intensificar la producción de leche basada en la producción eficiente de forrajes. Los niveles de recuperación del crédito fueron en el rango de 86-92%; sin embargo, es de mencionar que debe existir una supervisión constante. Se observó que al pago del crédito y retiro de supervisión técnica la actividad al nivel de finca disminuye.

Con criterio participativo, se determinaron las opciones tecnológicas para el mejoramiento de pasturas y se tomaron decisiones para otorgar créditos destinados a la renovación de pasturas como base estructural de la producción lechera.

Las opciones tecnológicas consistieron en la combinación de especies forrajeras: rye grass inglés *Lolium perenne*, Rye grass anual *Lolium multiflorum*, pasto azul *Dactylis glomerata* y trébol blanco *Trifolium repens*. Las pasturas se utilizaron en pastoreo rotacional con un nivel de fertilización con 100 kg de Nitrógeno, 100-120 kg de fósforo, 30-60 kg de potasio, 6 kg de Magnesio y 4 kg de azufre/ha/año, aplicados al voleo e intercalando un pastoreo. El pastoreo se efectuó hasta una altura de residuo de 7 a 10 cm, con el fin de procurar un rebrote temprano y evitar el daño de las especies de la pastura y también lograr un máximo consumo y máxima producción animal. Por otra parte, en aquellos potreros que presentaron buena condición, se promovió la utilización de labranza mínima con rastra destrabada, luego de lo cual se realizó resiembra con gramíneas y leguminosas forrajeras y la aplicación de los mismos niveles de fertilización mencionados anteriormente.

Los resultados expresados en forraje disponible demuestran la posibilidad de incrementar en un 52% la producción anual de la pastura en relación a la pradera natural, y en un 25% a la alternativa del productor, consistente en el uso de pasturas de Rye grass anual y pasto azul. Consecuentemente, la producción de leche, considerando las alternativas planteadas, fue posible de ser incrementada. Así en las comunidades Cordillera de los Andes y UCASAJ en Ecuador se observó al comparar la pradera natural con pastura establecida un incremento del 26%. En forma complementaria se propició la producción de carne. Toretos con edad entre 10 a 12 meses de edad con un peso promedio de 216 kg pastorearon por un lapso de 7 meses en un potrero compuesto por pasturas de rye grass con trébol blanco y pasto azul. El incremento promedio diario fue de 0.768 kg/animal/día, comparado con 0.250 kg/día animal; aspecto que condujo al inicio de iniciativas colectivas para instalar una pequeña lechería de doble propósito de propiedad colectiva.

En la zona de altiplano la respuesta crediticia en función de una base forrajera contribuyó a incrementar la producción de carne y leche; sin embargo, los productores prefirieron producción de carne (engorde) antes que leche. Por lo tanto acciones futuras en esta zona están encaminadas a mejorar la operación vaca-cría. Así los resultados de cría de terneros con cobertizo y acceso a forraje de calidad (alfalfa-henos de alfalfa-cebada) demuestra una diferencia de crecimiento y ganancia de peso del 53% en relación a terneros criados sin cobertizo ni acceso a un forraje de calidad. Es de mencionar que la zona del altiplano suple alrededor del 42% de la demanda de carne de la zona sur (Arequipa-Tacna-Moquegua) y Lima, la cual se ampliará para el 2005.

En forma general, la alternativa planteada es viable siempre y cuando exista un apoyo técnico permanente; papel que podría ser realizada por las agencias de extensión. Uniendo la tecnología planteada con asistencia técnica y apoyo crediticio es posible integrar grupos productivos siempre y cuando se mejoren los canales de comercialización y se disminuya la intermediación al nivel de productor individual. Esquemas en este aspecto son necesarios. Sin embargo, debe considerarse

que aún existe la idea de paternalismo, lo cual es detrimental en el desarrollo agropecuario, por lo tanto se debe considerar mejorar el nivel educacional para lograr una mejor adopción de las alternativas planteadas.

### **Producción de forraje**

La disponibilidad de forraje constituye uno de las mayores restricciones en los sistemas de producción mixta a nivel de pequeños productores. La gran pregunta es, si esta es una restricción a la producción, por que los productores no toman mayor acción. La respuesta puede no ser simple, puede ir desde el acceso al capital (crédito) a la tecnología adecuada para cada sitio; la cual no hay dificultad de ser desarrollada y definida. Sin embargo, un aspecto que se analizó es que en los sistemas mixtos la disponibilidad forrajera fluctúa temporalmente (época seca - lluviosa), llegando a bajar la producción de leche y de carne (peso de los animales). Sin embargo, el poco forraje (residuos de cosecha) en forma de heno permite tener un nivel mínimo de mantenimiento. Por lo tanto, al no desaparecer el capital ganadero (por mortalidad; lo que si sucede en Norteamérica, Europa), el productor no considera hacer una inversión de pasturas si es que no hay un incentivo de incrementar o mantener la producción al menos constante. El incentivo es el mercado. Por lo tanto, el proyecto enfatizó en incrementar la base forrajera por medio de crédito en aquellos lugares donde se evidencia un mercado potencial de producción de leche, siendo la mayor restricción la disponibilidad de forraje asociada al acceso de crédito. Así se establecieron acciones en Carchi, Ecuador y en Puno, Perú. En el primero la actividad fue orientada a producción leche y en el segundo principalmente a carne (debido a que el mercado de leche no esta definido en función de acopio y procesamiento; está dirigido a la producción de queso fresco). Resultados obtenidos han sido descritos anteriormente.

En forma similar se evaluo recursos alimenticios no tradicionales y leguminosas arbóreas. Las especies de quinua y kañihua con potencial forrajero fueron evaluadas. Resultados preliminares indican que su contribución a la dieta de mantenimiento y producción animal no es substancial, siendo preferible el uso de henos de cebada o trigo de invierno. En forma similar, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la producción ganadera de ladera, se evaluó de manera participativa el potencial de la forrajera nativa, *Trichanthera gigantea*, en un sistema de doble propósito en el ámbito del pequeño productor. La investigación se realizó en 11 fincas, en una zona de ladera de suelos pobres y clima de bosque lluvioso tropical. Para evaluar la producción de leche, se utilizó un diseño de sobrecambio, de 2 períodos experimentales de 2 semanas cada uno. Los bancos sembrados a una densidad de 10.000 árboles/ha, con un manejo óptimo, permiten una producción de biomasa de 68 t/ha/año, con contenidos de 20% de materia seca, 18% de proteína cruda y 51.7% de digestibilidad de materia seca. La productividad biológica indica la factibilidad de implementar sistemas silvopastoriles bajo condiciones del bosque lluvioso tropical. La suplementación con 9.5 kg forraje verde/animal/día incrementó la producción de leche en 0.4 l/día, un nivel que en términos económicos es poco atractivo para el productor. Por lo tanto, se requiere profundizar el conocimiento sobre la tecnología, con el fin de identificar mecanismos para reducir los costos de producción.

Evaluación de clones de camote forrajero permitieron seleccionar 12 clones como “doble proposito”. La información resultante esta sirviendo en el desarrollo del proyecto sobre “Desarrollo y Utilización de productos de Camote” financiado por FONTAGRO.

### **Modelos y simulación**

Los modelos de simulación en producción animal fueron planteados como medio de análisis. Modelos existentes como los del NRC y Carata (PISA, 1992) fueron utilizados para evaluar y describir cinco sistemas de producción; estos incorporaron distintas especies, manejo de pasturas y distintos genotipos y tipos de animal. Los resultados indican que es posible la estimación de

respuesta animal. Los modelos han sido incorporados a la docencia en los contenidos de la asignatura Sistemas de Producción Bovina en la Universidad de Caldas, Colombia.

Otros modelos de orientación bio-económica fueron desarrollados. Entre ellos se elaboró el de:

- Bioeconomía; Conjunto de modelos para el cálculo de potreros, conservación de forraje, evaluación de reproducción, estimación del valor genético, cálculo de requerimientos, evaluación de engorde.
- Riesgo. Modelo de evaluación del riesgo; incluye tres procedimientos dependiendo de la información disponible. Los procedimientos utilizados son dominancia estocástica, triangular y coeficiente de “Mean-Gini” para dominancia.
- ALPAGEN. Modelo de evaluación genética para alpacas. El modelo se centra en un hato bajo con diferentes factores de manejo y presión de selección mediante un índice de selección. El cual fue confeccionado considerando las características de importancia bio-económica de la fibra de alpaca y de manejo de hatos. Información evaluada indica la posibilidad de establecer un programa de mejoramiento genético de alpacas. Aspecto que no existe en el Perú.

Durante el desarrollo del proyecto se colaboró con los proyectos “DME-Sur y Norte” financiados por el “Ministry for Development Cooperation of the Netherlands”. Con el primer proyecto se colaboró en la determinación de biomasa forrajera mediante información satelital y con el segundo en la modificación del modelo papa-leche para uso en los modelos de tradeoff.

### **Modelos de microempresa agropecuaria y procesos de transformación**

La estrategia operativa del proyecto combinó, en forma de colaboración horizontal, a diversos proyectos e instituciones. De esta manera, se trabajó en forma conjunta con el programa de procesamiento de quinua y fibras de CIRNMA financiado por ADEX-AID. La experiencia del grupo de trabajo permitió el planteamiento organizativo para el procesamiento y comercialización de queso a nivel comunal de la empresa Viscachani. Durante la implementación del esquema se encontró un alto grado de individualismo y cambio de actitudes que afectó el proceso planificado. Aspecto similar ocurrió en los hatos comunales en Ecuador. El conflicto individual es un tema que debe ser estudiado con más detalle a fin de que programas de desarrollo no fracasen.

### **Capacitación**

La capacitación se realizó principalmente a nivel de productores. En los núcleos de acción de cada sitio se desarrolló diversos eventos relacionados al manejo de pastizales, manejo de hatos y bancos de proteína. Aunque existen similitudes en los métodos, en cada sitio se aplicó un enfoque propio. En general se planteó la metodología de capacitación de “campesino a campesino” así como la de “aprender haciendo”. Charlas y talleres fueron también parte de la capacitación.

En el Cuadro 2 se presentan en forma resumida e integrada los eventos de capacitación desarrollados en cada sitio de trabajo. En Cajamarca y Oxapampa en Perú, la capacitación es por medio de profesores de la universidad. En Aroma (Bolivia) los eventos de capacitación se desarrollaron en conjunto con el Proyecto de Desarrollo Lechero con énfasis en la utilización de suelos salinos mediante el uso y difusión del cauchi (*Suaeda foliosa*).

En Junín, Perú se realizó cinco cursos de capacitación teórico-práctica relacionados con el manejo reproductivo de vacunos, aspecto crítico en la productividad lechera. En los cursos participaron 98 miembros del personal de las unidades productivas de SAIS Tupac Amaru y de las comunidades socias. Los cursos se llevaron a cabo en las unidades de Pachacayo y Cónsac. Se preparó un manual correspondiente a dichos cursos. Tres alumnos de la Universidad Nacional Agraria de La Molina (Facultad de Zootecnia y Biología) realizaron sus respectivas tesis de grado en actividades del presente proyecto y esas mismas actividades son utilizadas para las prácticas de campo de los

cursos de "Alimentación de animales al pastoreo" y "Valor nutritivo de pastos" de la Facultad de Zootecnia de la UNA.

Cuadro 2. Eventos de capacitación desarrollados por tema (número de productores participantes en paréntesis)

Evento	La Miel (Colombia)	Carchi (Ecuador)	Chimborazo* (Ecuador)	Junin (Perú)	Puno, Perú
Curso de formación promotores			1(6)		
Curso establecimiento de pasturas	4 (44)		1(22)		7 (92)
Curso de sanidad, alimentación y reproducción	2 (25)		1(14)	5(98)	6 (72)
Gira de observación		2 (23)	1 (15)		
Reuniones técnicas con promotores pecuarios		11 (126)	28 (168)		
Práctica sobre raciones balanceadas.		3(14)			

\* Los beneficiarios indirectos, se contabilizan alrededor de 17 familias con una población de 120 habitantes de Cordillera de los Andes, 35 familias con 209 habitantes en Lluçud y una población potencial para el proyecto de 6.500 habitantes que componen las 29 comunidades de UCASAJ.

Eventos de capacitación informal para investigadores fueron realizados a través del desarrollo del proyecto. Esta acción se realizó mediante charlas y discusiones y mesas de trabajo en tópicos específicos. Una ventaja de la implementación fue el seleccionar instituciones con personal preparado (doctorado y maestría), lo que garantizó el proceso de generación de innovaciones tecnológicas y coordinación del proyecto.

### Resultados del proyecto y su difusión

Los resultados del proyecto descritos anteriormente tienen una relación con la presente y futura difusión de resultados; por lo tanto es necesario describirlos basado en que los resultados y logros obtenidos tendrán una repercusión a largo plazo. Esto es debido a que no es fácil "interiorizar" y "transferir" visión y cambios de actitud en productores que tienen una vivencia muy tradicional y de marginalidad. La falta de educación y su conocimiento de las reglas del mercado lo conducen a producir dentro de sus limitaciones. Acciones desarrolladas en el proyecto demuestran un grado de interés por parte del productor que puede y debe ser capitalizado por proyectos de desarrollo. Sin embargo, la implementación de otros proyectos requiere de formación de recursos humanos. En este aspecto el proyecto trabajó al nivel de enlace con universidades como la de Caldas, La Molina, la de Quito, Chimborazo, Oxapampa, de tal manera que las innovaciones tecnológicas desarrolladas se interioricen en los profesores y futuros profesionales que desarrollaran proyectos o actividades de desarrollo contribuirán al logro de los objetivos. En el anexo se presenta la relación de información elaborada durante el proyecto.

### Gestión del proyecto

La gestión, diseño, implementación y desarrollo del Proyecto permitió un fortalecimiento Institucional entre dos entidades, el ILRI y el CIP, con un personal profesional y su logística administrativa facilitaron la consecución de los objetivos trazados. Esto permitió que se incorporaran al proyecto diversas instituciones, descritas en el cuadro 1, en colaboración horizontal así como diversos proyectos de ambas instituciones que se ejecutaban en la región Andina. Ambas instituciones han visto fortalecidas sus relaciones con acuerdos y cartas de entendimiento no solo para este proyecto sino para otras acciones en la cual el Consorcio para el Desarrollo Sostenido de la Ecorregión Andina, CONDESAN, juega un importante rol.

Así mismo, es de mencionar que el desarrollar acciones con diversas instituciones ha permitido aunar esfuerzos y consolidar una colaboración interinstitucional en la región Andina, con las cuales se ha planteado y elaborado otros proyectos. El de mayor envergadura es el proyecto de “Mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción mixtos: cultivos-ganadería, en la ecoregión andina del Ecuador” en el marco de Alianzas estratégicas financiado por el Banco Mundial. Los fondos obtenidos sirvan para continuar actividades en el Ecuador. Estas actividades serán incorporadas al proyecto sobre “Mejoramiento de la productividad animal mientras se protege los ecosistemas de montaña” financiado por el System-wide Livestock Program, SLP liderado por el ILRI. El cual se ejecuta desde Abril del 2000 a Marzo del 2002.

## **Evaluación General**

En general, el proyecto cumplió su objetivo y objetivos específicos. Sin embargo debe mencionarse que los resultados logrados se basan en el establecimiento de la conexión interinstitucional entre el personal técnico localizado en instituciones de formación académica o de investigación con aquellas que solo implementan actividades (ONG). No obstante, es necesario considerar que no todas las instituciones se encuentran preparadas. Labor de formación de recursos humanos es cada día necesaria, mas aún cuando se incrementa el número de universidades y organizaciones no gubernamentales en la región andina. Así mismo, debe considerarse la inestabilidad institucional, caso de Bolivia, en que el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, IBTA, fue cerrado. Por lo tanto, la ubicación de recursos humanos idóneos es fundamental, para implementar proyectos de investigación-desarrollo.

El Proyecto, en su corto período de ejecución ha logrado plantear innovaciones tecnológicas así como propiciar la difusión de resultados y elaborar proyectos de contrapartida que permitan la continuación de actividades en el ámbito de los sistemas mixtos de producción. Así mismo, el esquema planteado conduce a una mejor visualización de dos aspectos que deben ser considerados en un esquema de desarrollo: el acceso a capital y la tecnología. Ambos siguen siendo el obstáculo mayor en el desarrollo, que aunado a falta de incentivo educacional conlleva a tener una población social, cultural y económicamente marginada. El tiempo y esfuerzo invertido ha sido aprovechado en forma coherente; sin embargo, queda la incógnita si los resultados encontrados serán utilizados en programas de desarrollo. Sobre el particular, esfuerzos de divulgación serán propiciados apropiadamente en beneficio de los productores de la región Andina.

## **Impacto**

Las actividades realizadas dentro de los objetivos del proyecto permiten indicar los siguientes aspectos de impacto :

- Técnicos capacitados que contribuyen al incremento de la capacidad institucional para la investigación en sistemas de producción.
- Promotores/as campesinos capacitados para hacer uso eficiente de la tecnología y con habilidades para transferir tecnología *“de productor a productor”*.
- Cambios de actitud en los productores participantes, particularmente en la aplicación eficiente de alternativas productivas y la necesidad de organizarse para producir más y mejor.
- En términos de género, se evidencio mayor participación de mujeres en el proceso de toma de decisiones colectivas relacionadas con la producción y procesamiento de leche.



- Mayor participación económica de productores para la implementación de alternativas tecnológicas, tales como: adquisición de semilla y fertilizantes, implantación de cercas vivas, adquisición de semovientes y crianza de ganado.
- Se espera aumentos significativos del 25% en la producción de leche y carne así como un mejoramiento de los beneficios económicos derivados de la aplicación de diferentes alternativas tecnológicas.
- Conservación de la fertilidad de los suelos a través del uso de leguminosas en la pradera, resiembras con labranza cero o mínima labranza y menor uso de fertilizantes nitrogenados amoniacales y el uso de árboles nativos.
- El crédito con interés alto es un riesgo. Sin embargo el proyecto concedió un crédito que arrojó resultados beneficiosos para los productores, principalmente porque se evidenció la disposición y la capacidad económica de los productores para cumplir con la deuda contraída y porque se constituyó en mecanismo para dinamizar su ganadería. No obstante debe considerarse un crédito supervisado con un soporte técnico capacitado.

## **Recomendaciones**

La zona Andina seguirá teniendo una importancia clave en el manejo de los recursos naturales de la región, en la cual el rol de la ganadería debe ser considerada en el aspecto socioeconómico en relación con el ambiente. Sin embargo, el progreso de este sector no será posible sin la intervención gubernamental (decisiones políticas, y legislación clara en el uso de los recursos naturales). Por lo que se recomienda analizar los mecanismos para incrementar el capital (crédito), la inversión privada en comunicación, educación, salud y posiblemente de algún subsidio de apoyo controlado para el sector agropecuario que involucre la producción y la educación a nivel agropecuario rural.

En estos aspectos, el sector privado deberá jugar un rol importante en la comercialización justa y en el desarrollo de la ganadería. Así mismo, es necesario realizar una descentralización amplia como punto de partida para poder promover e incentivar el desarrollo de la ecorregión Andina. En la cual la investigación participativa y holística debe ser la clave para la formulación de opciones de políticas y desarrollo de tecnologías para la agricultura sostenible

Considerando los esfuerzos de apoyo del CIID a la región Andina se considera que es necesario realizar una reunión en la que se presente los resultados del CIID durante los últimos 15 años en la Zona Andina. Así como la preparación de un documento que describa las experiencias y alternativas tecnológicas orientado a investigadores, docentes, estudiantes y personal involucrado en la transferencia de tecnología. Este evento podría ser de inicio para comunicar los resultados obtenidos y de motivación para el planteamiento de políticas adecuadas a la realidad de sector productivo pecuario que dinamice eficientemente la ganadería de pequeños productores de la ecoregión.

## **Conclusiones**

La sierra de los Andes, en conjunto, es clave para el desarrollo de la región Andina dada su importancia en el manejo de los recursos naturales en ecosistemas adyacentes, y su concentración de pobreza. La cual, para su reducción debe estar en relación a la protección de los recursos naturales, requiriéndose del mejoramiento de los sistemas agrícolas. En ellos la ganadería juega un rol importante como parte de los sistemas mixtos. Por lo tanto su mejoramiento es crítico para la reducción de la pobreza y la protección de los recursos naturales en la ecorregión Andina. En este aspecto, el mejoramiento del sector requerirá de la inversión gubernamental y privada, siendo la investigación participativa y holística la que deba servir de base para el establecimiento de

*“Investigación en Producción Animal en la Ecorregión Andina”*

políticas que provean equidad y sirvan de base para el desarrollo sostenible. Solo así será posible la implementación de la multiplicidad de innovaciones tecnológicas generadas en este proyecto y por otros que se vienen desarrollando en la región.

## **Contribución del proyecto a la difusión de actividades (Publicaciones)**

### **Informes**

ILRI-CIP. 1999. Producción Animal en la Ecorregión Andina; Proyecto de colaboración institucional en América Latina. Ecorregión Andina. Informe de Progreso, Abril 1998-Marzo. 28 p.

### **Libros, manuales**

Li Pun, H. Leon Velarde, C.U. Mares, V.M. 2000. *Livestock, ethics, quality of life and development in Latin America*. In "Livestock, ethics and quality of life". CABI Publishing. Wallingford, Oxon (UK). p. 199-219.

Leon-Velarde, C.; Quiroz, R., Zorogastúa, P. and Tapia, M. 2000. Sustainability concerns of livestock-based livelihoods in the Andes *In* Chapter 15 of Proceedings of the symposium " Livestock in Mountain/Highland Production Systems Research and Development Challenges into the Next Millennium" Pokhara, Nepal (*In press*).

Pezo, D., León-Velarde, C. and Soedjana T. 2000. Steps for the Characterization of Crop-Animal Systems, with Emphasis on the Application of Participatory Techniques. In Pezo, D. (ed) Research Approaches and Methodologies for Improving Crop-Animal Systems in Southeast Asia. ILRI. Cantho University, Viet Nam (*In Press*).

Pezo, D., León-Velarde, C. 2000. On-Farm Testing and Validation of Technological Interventions to Improve Smallholder Crop-Animal Systems In Pezo, D. (ed) Research Approaches and Methodologies for Improving Crop-Animal Systems in Southeast Asia. ILRI. Cantho University, Viet Nam (*In Press*)

Quiroz, R., C. Leon-Velarde, and W. Bowen. 2000. Farming systems research from a modeling perspective: Experiences in Latin America. *In* M. Collinson (ed.) The History of Farming Systems. FAO and CABI. Oxon, UK. 342-354 p.

### **Proceedings**

Li Pun, HH. Leon-Velarde, C.U. 1998. Research and Development on mixed systems in the Andean ecoregion; an overview and institutional approach. *In* Expert consultations on Policies for animal production and natural resources management. Brasilia, Brasil. Report AGA-802. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO. Rome, Italy. 7-10 pp.

Leon-Velarde, C. and Quiroz, R. 1998. Crop-livestock systems research in the Andean region: ecoregional approach, methods and procedures. Edited by P.K. Thornton and A.N.Odero. International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya. 27- 41.

### **Artículos científicos**

Bernet, T., and Leon-Velarde, C. 2000. Income effects of fodder and herd management on small-scale milk producers in the northern Peruvian Andes Livestock Research for Rural Development (12)3.

Rivera, B. et al., 1999. Propuesta para la clasificación de los sistemas de producción de leche: el caso de la zona de influencia de Manizales. *Sistemas de Producción* 10(1):83-103).

### **Abstract/Symposiums-conferences**

Leon-Velarde, C.U., Quiroz, R. Valdivia, R., and Li-Pun, H. 2000. Enhancing crop-livestock productivity while protecting Andean ecosystems. American Society of Agronomy-Crop Science Society of America-Soil Science Society of America. Annual meetings; November 5-9. Abstracts. Minneapolis, Minnesota, USA. p.422.

Leon-Velarde, C., Quiroz, R., Estrada, R. D., Claverias, R. and Holle, M. 2000 Evolving from Farming Systems Research to a Holistic Approach; developing technology alternatives for the sustainable rural development of the Altiplano. Deepening the Basis of Rural Resource Management Workshop, February 16-18. 2000, The Hague. ISNAR, The Netherlands. 22pp

Quiroz, R., Zorogastua, P., Baigorria, G., Ibarra, C., Cruz, M. and Leon-Velarde, C. 2000. Using remote sensing and GIS to model Agricultural processes at multiple spatial scales. American Society of Agronomy-Crop Science Society of America-Soil Science Society of America. Annual meetings; November 5-9. Abstracts. Minneapolis, Minnesota, USA. p.421.

### **Symposiums-conferences**

Leon-Velarde, C. and Guerrero, J. 2000. Improving quantity and quality of Alpaca fiber; using a simulation model for breeding strategies. SAAD III. CIP, Lima, Peru. (*In press*).

Leon-Velarde, C. and Quiroz, R. 2000. Modeling Cattle production systems: integrating components and their interactions in the development of a simulation. model. SAAD III. CIP, Lima, Peru. (*In press*).

Quiroz, R; Ibarra, C. N.; Zorogastúa, P. and León-Velarde, C. 2000. SIMSRIG a Multi-scale Integrated Modeling System based on Remote Sensing and GIS. Second International Conference on Geospatial Information and Forestry and the Forum on the Application of Information Technologies for Small Growers.

Quiroz, R., Zorogastúa, P., Ibarra, C., Jongschaap, R. and León-Velarde, C. 2000. Integrating Remote Sensing with Process-Based models to Assess Management Options for Grazing Lands in the Andes. Abs. In Second International Conference on Geospatial Information and Forestry and the Forum on the Application of Information Technologies for Small Growers. ERIM International Florida, USA.

### **Publicaciones simples**

Arango, J.P., Rivera, B. y Granobles J. 2000. Elaboración y validación de modelos de estimación de producción lechera en sistemas especializados (*En preparación para publicación Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*)

Barrera, V., Grijalva, J. León-Velarde, C.U. 2000. Mejoramiento de los sistemas de producción lechera en comunidades campesinas de la provincia del Chimborazo, Ecuador Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Ecuador. 21 p.

Barrera, V. y Grijalva, J. 1998. Maximización de beneficios en el sistema de producción de pequeños productores del Carchi-Ecuador. Estudio / Proyecto Ganadería de leche, financiado por ILRI-INIAP-CIP. INIAP, Quito-Ecuador 43 p.

Grijalva, J., Barrera, v., Merino, F., Llangari, P., Suquillo, J. y Unda, J. 1998. Diagnóstico de los sistemas de producción lechera en tres asociaciones campesinas de la Provincia del Chimborazo. Documento del proyecto ILRI-INIAP-CIP/CONDESAN. Quito-Ecuador 1998.

Grijalva, J., Barrera, V., Suquillo, J., Llangari, P. y Merino, F. 1999. Informe 1998 del proyecto "Mejoramiento de los sistemas de producción lechera en la ecoregión andina del Ecuador. ILRI- INIAP-CIP/CONDESAN. Quito-Ecuador, 1999.

León-Velarde, C., and Quiroz, R. 1999. Selecting Optimum Ranges of Technological Alternatives by Using Response Surface Designs in Systems Analysis. In: Impacting on a Changing World: CIP Program Report 1997-98. pp 387-394.

León-Velarde, C., and Quiroz, R. 1999. Bioeconomic and social information in land-use evaluation to define a working (benchmark) site. In Pezo, D. (ed) Research approaches and methods for improving crop- animal systems in South-East Asia. ILRI. Cantho University, Viet Nam (In Press).

Leon-Velarde, C.; Quiroz, R., Zorogastúa, P. and Tapia, M. 1999. Sustainability concerns of livestock-based livelihoods in the Andes In: Proceedings of the symposium " Livestock in Mountain/Highland Production Systems \_ Research and Development Challenges into the Next Millennium" Pokhara, Nepal December 1999. ICIMOD-ILRI-CIP-FAO (In press).

Leon-Velarde, C. and Quiroz, R.1999. Modelling Cattle production systems: integrating components and their interactions in the development of a simulation model. In Proceeding of the third international symposium on systems approaches for agricultural development (SAAD-III) Lima, Peru November 8-10, 1999. (In press)

Leon-Velarde, C. and Guerrero, J. 1999. Improving quantity and quality of Alpaca fiber; using a simulation model for breeding strategies. In Proceeding of the third international symposium on systems approaches for agricultural development (SAAD-III) Lima, Peru November 8-10, 1999. (In press)

Llangari, P y Barrera, V. 1999. Maximización de beneficios en el sistema de producción de la comunidad Cordillera de los Andes. Proyecto ILRI-INIAP-CIP/CONDESAN. INIAP. Quito-Ecuador

Moreno, J., Pahuara, D., Turin, C., Gamarra, J. Zuñiga, D. y Gomez, C. 2000. Efecto de la fertilización con fósforo sobre pastura cultivada bajo riego en zona Altoandina.. ILRI-CIP/FAO-OIEA-SAIS Tupac Amaru. Universidad Nacional Agraria, La Molina. Perú. Publicación miscelanea. 12p.

Pradel, W. 2000. Evaluación de las tierras de Mañazo; usos y tendencias de la producción agropecuaria. ILRI-CIP/CONDESAN-CIRNMA. (RRNN/CIP; Publicación miscelanea; en revisión).37p.

Quiroz, R., C. Leon-Velarde, and W. Bowen. (1999). Farming systems research from a modeling perspective: Experiences in Latin America. *In* M. Collinson (ed.) A History of Farming Systems Research. Food and Agriculture Organization of the United Nations and CABI Publishing. 342-354.

Quiroz, R; Ibarra, C. N.; Zorogastúa, P. and León-Velarde, C. 1999. SIMSRIG a Multi-scale Integrated Modeling System based on Remote Sensing and GIS. In Proceeding of the third international symposium on systems approaches for agricultural development (SAAD-III) Lima, Peru November 8-10, 1999. (In press)

Rivera, B., Vargas, J.E., Arcilla, C.P., Marquez, R., Perez, J.F., Toro, G., and Martinez, J.P. Propuesta para la clasificación de sistemas de producción de leche: el caso de la zona de influencia de Manizales. Sistema de Producción. Universidad de Caldas, facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales, Colombia. 83-103.

Barrera, V. H., Grivalja, J.E. and Leon-Velarde, C.U. 1999. Mejoramiento de los sistemas de producción lechera en comunidades campesinas de la provincia del Chimborazo, Ecuador. 14 p. (Submitted to IESA, Chile. Noviembre 2000)

Vargas, Julio E.; Arroyave, José F.; Rivera, Bernardo. 2000. Evaluación participativa de bancos de proteína (*Trichanthera gigantea*) y su efecto sobre la producción lechera en sistemas de doble propósito campesino del bosque lluvioso tropical. Universidad de Caldas, Departamento de Sistemas de Producción. (in press)

### **Meetings**

Workshop on Ecoregional Research at ILRI. ILRI, Addis Ababa, 5-8 October 1998. (Invitation of SLP/ILRI)

International Symposium on Mountain Livestock Systems. ICIMOD-ILRI-CIP-FAO. December 7-11, Pokhara, Nepal. 1999. Invitation from Global Mountain Initiative/CIP-ILRI

International Symposium on System approaches for agricultural development (SAAD-III). November 8-10, Lima Peru. 1999.

International workshop "Deepening the Basis of Rural Resource Management". ISNAR, The Hague, Netherlands, 16-18 February 2000. (Invitation from ISNAR)

Cuadro 1A. Lista del personal colaboración institucional principal en el desarrollo del proyecto “Iniciativa para la investigación en Producción Animal en la Ecorregión Andina (Livestock Ecoregional Research). ILRI-CIP/CONDESAN

Institución	Personal; grado académico
Centro de Investigación del Medio Ambiente y Recursos Naturales, CIRNMA. Puno, Perú	Roberto Valdivia MSc Jorge Reinoso, MSc Mario Lino Gonzalez, MVZ Lucas Colque, MVZ
Universidad Nacional de Cajamarca, Perú	Luis Guerra, Ing; Pablo Sanchez, MSc
Universidad Nacional Alcides Carrion; Facultad de zootecnia, Oxapampa, Perú	Hugo Lopez, Ing
Universidad Nacional de Caldas, Colombia	Adelmo Parraga, Ing Bernardo Rivera, DSc Ruben Dario Estrada, MSc (CIAT)
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. INIAP	Victor Barrera, MSc Jorge Grijalva, MSc Jiovani Suquillo, Ing Fausto Merino, Ing.
Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Peru	Carlos Gómez, PhD Jorge Gamarra, Ing Doris Zuñiga PhD. Efrain Malpartida, MSc.
SITIOS, La Paz, Bolivia	Cesar Ibarra, PhD Federico Mamani, MSc. Julio Quisbert, Ing